**REPERE :** 11.1.1.
**EDITION :** 1996
**FFVV NP N° :** 013/96.YP.GL

**DATE :** 18.11.1996

## 11.1.1. UTILISATION DU G.P.S.

**Nota préliminaire :** Insérer la présente note après l'onglet 11.1.
Inscrire ou modifier sur le sommaire 1.1. en face du repère.

Le Directeur

Yves POLLET

**REPUBLIQUE FRANCAISE**

MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DU LOGEMENT,
DES TRANSPORTS, ET DU TOURISME.

MINISTERE DE L'OUTRE-MER

# Arrêté modifiant les arrêtés :
# - du 25 février 1985 relatif aux conditions d'utilisation des hélicoptères exploités par une entreprise de transport aérien,
# - du 5 novembre 1987 relatif aux conditions d'utilisation des avions exploités par une entreprise de transport aérien,
# - du 24 juillet 1991 relatif aux conditions d'utilisation des aéronefs civils en aviation générale.

**Le ministre de l'équipement, du logement, des transports et du tourisme et le ministre délégué à l'outre-mer,**

VU la convention relative à l'aviation civile internationale, signée à Chicago le 7 décembre 1944, ratifiée le 13 novembre 1946, et publiée dans sa version authentique en langue française par décret n° 69-1158 du 18 décembre 1969 ;

VU le code de l'aviation civile ;

VU l'arrêté du 25 février 1985 modifié relatif aux conditions d'utilisation des hélicoptères exploités par une entreprise de transport aérien ;

VU l'arrêté du 5 novembre 1987 modifié relatif aux conditions d'utilisation des avions exploités par une entreprise de transport aérien ;

VU l'arrêté du 24 juillet 1991 modifié relatif aux conditions d'utilisation des aéronefs civils en aviation générale.

Arrêtent :

**Article 1er.** - Le deuxième alinéa ("Navigation") du paragraphe 3.1.3 de l'annexe de l'arrêté du 25 février 1985 susvisé est remplacé par les dispositions suivantes :

" Navigation : un récepteur VOR ou un radiocompas automatique en fonction de la route prévue ou un GPS homologué en classe A, B ou C. Pour les vols de nuit, deux équipements de navigation sont exigés dont un récepteur VOR ou un GPS homologué en classe A, B ou C ; un vol de nuit ne peut, cependant, être entrepris avec uniquement deux GPS."

**Article 2.** - L'annexe de l'arrêté du 5 novembre 1987 susvisé est modifiée comme suit :

I. Le deuxième alinéa ("Navigation") du paragraphe 3.1.2 est remplacé par les dispositions suivantes :

" Navigation : un récepteur VOR ou un radiocompas automatique en fonction de la route prévue ou un GPS homologué en classe A, B ou C."

II. Au paragraphe 1 de l'annexe XI ("Classements des parcours de navigations"), l'alinéa c) est remplacé par les dispositions suivantes :

« c) Sont classés dans la catégorie B les parcours sur lesquels la navigation est effectuée en utilisant l'estime contrôlée à l'aide d'informations fournies par deux équipements de navigation à

indication automatique et continue présentant des garanties de fonctionnement jugées suffisantes par les services compétents et pouvant être couplés au pilote automatique (système à inertie, système GPS de classe A, B ou C ou système oméga de catégorie 1); une configuration avec deux systèmes GPS est soumise à autorisation particulière du service de la formation aéronautique et du contrôle technique. »

III. Au paragraphe 2.b de l'annexe XI ("Classements des parcours de navigations"), l'alinéa 2° est remplacé par les dispositions suivantes :

« 2° Considérations relatives à l'équipement de bord :
« Lorsqu'à bord de l'avion est utilisé :
« - un équipement de navigation de longue distance tel que défini au paragraphe 1.c) ci-dessus, à l'exception d'un GPS, mais non doublé,
« - ou un système GPS homologué comme moyen primaire de navigation en zone océanique, mais non doublé,
les distances obtenues par l'application des critères définis au paragraphe 1 peuvent être augmentées si l'entreprise de transport aérien fait la preuve que cet équipement est suffisamment fiable et performant et que les équipages appelés à l'utiliser ont une expérience suffisante. Par ailleurs, les caractéristiques des radars météorologiques de certains appareils peuvent être prises en compte en vue du classement en catégorie B de certains parcours.»

**Article 3.** - L'annexe de l'arrêté du 24 juillet 1991 susvisé est modifiée comme suit :

I. La dernière phrase du paragraphe 2.6.1.3 est remplacée par les dispositions suivantes :
" - en vol VFR de jour, un récepteur VOR ou un radiocompas automatique en fonction de la route prévue ou un GPS homologué en classe A, B, C ou V."

II. Au paragraphe 2.6.2, l'alinéa *e* est remplacé par les dispositions suivantes :
" *e*) un récepteur VOR ou un radiocompas automatique en fonction de la route prévue ou un GPS homologué en classe A, B ou C, si l'aéronef vole sans contact visuel du sol ou de l'eau ;"

III. Au paragraphe 2.6.3, l'alinéa *i* est remplacé par les dispositions suivantes :
" *i*) un récepteur VOR ou un radiocompas automatique en fonction de la route prévue ou un GPS homologué en classe A, B ou C ;"

**Article 4.** - Les dispositions du présent arrêté sont applicables dans les territoires d'outre-mer et la collectivité territoriale de Mayotte.

**Article 5.** - Le directeur général de l'aviation civile et les représentants de l'Etat dans les territoires d'outre-mer et la collectivité territoriale de Mayotte sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le 29 OCT 1996

Le ministre de l'équipement, du logement,
des transports et du tourisme,

Pour le Ministre
et par délégation
Le Directeur Général
de l'Aviation Civile

Pierre GRAFF

Le ministre délégué à l'outre-mer,

Henri PAUL

06.12.1996

*Annexe à agrafer à la note permanente n° 013/96.YP.GL du 18.11.1996 Repère: 11.1*


| | |
|---|---|
| COMMERCIAL : | 33 - (0)1 69 57 69 69 |
| DOCUMENTATION : | 33 - (0)1 69 57 68 95 |
| FAX : | 33 - (0)1 69 57 68 90 |
| NOTAM : | 33 - (0)5 56 55 79 79 |
| FAX : | 33 - (0)5 56 55 79 80 |
| AFTN : | LFFAYNYX |

**FRANCE**

Direction Générale de l'Aviation Civile
*General Directorate of Civil Aviation*

Service de l'Information Aéronautique
*Aeronautical Information Service*

**FRANCE - 91205 ATHIS-MONS CEDEX**



**AIC**

**B 07/96**

**NOV 28**


**Objet : Utilisation du GPS en VFR.**

## 1 INTRODUCTION

Le système de positionnement par satellites GPS (Global Positioning System) a été développé par le département de la défense (DoD) des États-Unis. Il a été déclaré opérationnel (IOC, Initial Operational Capability) le 8 décembre 1993.

Bien qu'initialement conçu pour satisfaire des besoins militaires, ce système est mis à la disposition des usagers de l'aviation civile selon les conditions précisées dans la lettre du 14 octobre 1994 adressée par la FAA (Federal Aviation Administration) à l'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale). Selon les termes de cette lettre, les États Unis, "sous réserve que soient dégagés des crédits dans les conditions de leur législation", entendent rendre disponible le Service de localisation standard (SPS, Standard Positioning System) du système GPS, "sur une base mondiale et continue et sans redevance d'usage direct"... "Les États-Unis prendront toutes les mesures nécessaires pour maintenir l'intégrité et la fiabilité du service et comptent pouvoir donner un préavis d'au moins 6 ans avant qu'il ne soit mis fin au fonctionnement du GPS ou que le GPS-SPS soit éliminé".

La présente circulaire d'information aéronautique a pour but d'expliciter aux usagers de l'aviation générale, les conditions d'utilisation du GPS applicables en VFR à l'intérieur de l'espace aérien français suite à l'arrêté du 29 octobre 1996 publié au Journal officiel de la République Française du 11 novembre 1996 et modifiant, entre autres, l'arrêté du 24 juillet 1991 relatif aux conditions d'utilisation des aéronefs civils en aviation générale.

## 2 PRÉSENTATION DU SYSTEME DE NAVIGATION PAR SATELLITES GPS

### 2.1 Principe de fonctionnement du système GPS

Le système GPS est basé sur une constellation nominale de 24 satellites en orbite à 20200 km au-dessus de la surface terrestre. Chaque satellite diffuse des informations permettant de :

- déterminer la distance entre le satellite et le récepteur par mesure du temps de propagation du signal,
- connaître les orbites précises et l'état de chacun des satellites de la constellation.

A partir de ces informations, le récepteur GPS peut calculer sa position et fournir l'heure.

Trois satellites présentant une géométrie et une élévation suffisantes par rapport au récepteur GPS sont nécessaires pour calculer une position en 2 dimensions (latitude, longitude) si l'altitude est connue du récepteur (bateaux, véhicules terrestres). Dans le cas des aéronefs, pour obtenir une meilleure précision, 4 satellites sont nécessaires pour calculer une position en 3 dimensions (latitude, longitude, altitude).

Cependant, l'altitude déterminée par le GPS dans le système de coordonnées WGS84 et non par rapport au niveau moyen de la mer n'est pas utilisable dans le contexte aéronautique.

Lorsque trois satellites seulement sont disponibles, la position peut être déterminée en prenant en compte l'altitude de l'aéronef introduite manuellement par le pilote.

La position est calculée dans le système de position WGS84 (World Geodetic System 1984). Ce système a pour origine le centre de gravité de la terre et définit un ellipsoïde permettant de modéliser la forme de la surface terrestre. L'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) a recommandé l'adoption de WGS84 comme standard mondial dès 1998.

Il faut noter que les publications aéronautiques en vigueur n'utilisent pas encore le système WGS84 et ne précisent pas, en général, la référence des coordonnées publiées. Toutefois, les coordonnées actuellement publiées dans la documentation aéronautique pour les vols VFR offrent une précision suffisante compte tenu des conditions minimales de visibilité requises pour ce type de vol.

**Précision du système**

Les performances du service SPS (Standard Positioning System) accessible aux utilisateurs civils annoncées par les autorités américaines sont les suivantes :

- la position horizontale est déterminée avec une précision de 100 mètres avec une probabilité de 95 % et de 300 mètres avec une probabilité de 99.99 %,
- la précision verticale est de 140 mètres avec une probabilité de 95 %,
- la précision de l'heure GPS est de 340 nanosecondes avec une probabilité de 95 %.

**Intégrité**

On appelle intégrité la capacité du système à fournir une alarme au pilote lorsque le système de navigation ne peut plus être utilisé avec la précision requise.

Le système GPS n'ayant pas été initialement conçu pour un usage aviation civile, il ne dispose pas en lui-même d'un système de vérification d'intégrité compatible avec les besoins de la navigation aérienne civile. En conséquence, un ou plusieurs satellites peuvent transmettre un signal erroné pendant une durée significative (pouvant dépasser 45 minutes). Dans ce cas, la position peut être fausse sans que l'utilisateur en soit averti et la valeur de l'erreur peut atteindre plusieurs dizaines de milles marins.

En l'attente de compléments civils au système GPS, la détermination de l'intégrité du signal doit être effectuée à bord de l'aéronef :

- soit par l'équipement GPS lui-même (Receiver Autonomous Integrity Monitoring RAIM),
- soit par comparaison avec d'autres systèmes de navigation,
- soit par le pilote lui-même en contrôlant sa navigation par repérage au sol.

Le principe de base de la fonction RAIM repose sur un calcul de cohérence entre plusieurs positions basées sur des observations de satellites différents. Cette comparaison nécessite la visibilité d'un nombre de satellites, avec une géométrie et une élévation suffisantes, supérieur à 4.

**Disponibilité**

La disponibilité du positionnement GPS (4 satellites visibles) est proche de 100 % sur la majeure partie du monde avec une constellation de 24 satellites. La disponibilité de la fonction contrôle d'intégrité par le RAIM, nécessitant davantage de satellites, est nettement inférieure à 100 %.

Il en résulte que l'intégrité de l'information de position fournie par un récepteur GPS utilisant le RAIM n'est pas assurée de façon permanente.

## HOMOLOGATION DES RÉCEPTEURS ET CERTIFICATION

On appelle équipement de bord un équipement qui, lors du vol, est solidaire de l'aéronef.

Tout équipement radioélectrique de bord doit avoir reçu une autorisation avant d'être installé sur un aéronef immatriculé au registre français (F-....).

Pour que la navigabilité de l'aéronef soit assurée, il est nécessaire que l'aéronef soit certifié et que toutes les modifications soient approuvées.

Les équipements GPS doivent être homologués conformément aux conditions techniques fixées par le STNA.

Ils doivent être munis d'une base de données qui peut être remise à jour selon les dispositions prévues pour une utilisation en VFR (cf. § 4.3).

Les classes d'homologation des équipements GPS utilisables en VFR seront A, B, C ou V.

**Classe A** : Cette classe correspond à un équipement possédant la partie calcul de navigation en plus de la partie réception GPS ; elle possède la fonction RAIM et comporte deux sous classes A1 et A2 selon leurs performances pour une utilisation en IFR.

**Classe B** : Cette classe correspond à un senseur GPS envoyant des informations vers un système de navigation intégré (système multisenseur) ; elle comporte 4 sous classes selon leurs performances pour une utilisation en IFR ; les sous classes B1 et B2 possèdent la fonction RAIM ; pour les sous classes B3 et B4, le système de navigation intégré doit assurer un niveau d'intégrité équivalent au RAIM.

**Classe C** : Cette classe correspond à un senseur GPS envoyant des informations vers un système de navigation intégré (système multisenseur) couplé à un pilote automatique ou à un directeur de vol ; elle comporte 4 sous classes selon leurs performances pour une utilisation en IFR ; les sous classes C1 et C2 possèdent le RAIM ; pour les sous classes C3 et C4 le système de navigation intégré doit assurer un niveau d'intégrité équivalent au RAIM.

**Classe V (VFR)** : Cette classe correspond à un équipement possédant la partie calcul de navigation en plus de la partie réception GPS, mais ne possédant pas la fonction RAIM.

L'utilisation du système GPS suppose que les conditions suivantes soient remplies :

- l'installation de l'équipement à bord de l'aéronef a été effectuée conformément aux critères de certification précédemment définis pour les aéronefs immatriculés au registre français. Pour les aéronefs étrangers, la modification doit être approuvée par l'autorité concernée avec des critères au moins équivalents.
- un supplément au manuel de vol décrit les limitations d'utilisation du système GPS installé.

## 4 UTILISATION DU GPS EN VFR

### 4-1 Utilisation d'un GPS de classe A, B ou C

Un GPS de classe A, B ou C peut être utilisé comme moyen de navigation :

- pour les vols VFR de jour, sans contact visuel du sol ou de l'eau,
- pour les vols VFR de jour pour le survol de l'eau ou de régions terrestres inhabitées lorsqu'un équipement de radionavigation est requis,
- pour les vols VFR de nuit.

En cas de perte momentanée de la fonction RAIM, l'équipement GPS continue à fournir les éléments de navigation tant qu'il reçoit au moins quatre satellites (trois en intégrant l'altitude) ; le vol doit donc être poursuivi à l'estime en vérifiant la navigation par référence visuelle du sol dès que les conditions le permettent.

### 4-2 Utilisation d'un GPS de classe V

Les privilèges de navigation décrits dans ce paragraphe ne s'appliquent pas aux aéronefs exploités par une entreprise de transport aérien.

Lorsqu'un moyen de navigation est requis, l'utilisation d'un GPS de classe V n'est admise qu'en vue du sol ; il appartient alors au pilote de vérifier sa navigation par repérage visuel du sol pour s'assurer de la fiabilité de la position fournie par l'équipement du fait que ce dernier ne dispose pas de la fonction RAIM.

Les espaces ou itinéraires où un équipement de navigation est exigé sont publiés par la voie de l'information aéronautique.

Lorsqu'aucun moyen de navigation n'est requis, un GPS de classe V peut être utilisé comme moyen de navigation uniquement pour les vols VFR de jour et en vue du sol ou de l'eau ; il appartient alors au pilote de vérifier sa navigation par repérage visuel.

L'installation d'un GPS de classe V doit comporter l'apposition, sur le tableau de bord, à proximité du dispositif indicateur, d'une étiquette comportant l'inscription :

**"GPS utilisable en VFR de jour et en vue du sol ou de l'eau uniquement".**

### 4-3 Base de données

#### 4-3-1 GPS de classe A, B ou C

Les GPS de classe A, B, ou C disposent d'une base de données.

Une base de données à jour est une base de données mise à jour systématiquement tous les 28 jours (cycle AIRAC). En VFR, il est admis que la base de données puisse ne pas être à jour ; il appartient alors au pilote de vérifier l'exactitude des informations en mémoire dont il risque d'avoir l'usage au cours de son vol par référence à une documentation à jour. La base de données doit, toutefois, être remise à jour le plus régulièrement possible pour limiter la tâche de vérification avant chaque vol ; elle sera remise à jour systématiquement au moins tous les 3 ans lors du passage de l'aéronef en laboratoire radio mais l'utilisation d'une base de données à jour sera privilégiée.

Pour une utilisation en VFR, le pilote peut compléter la base de données par des informations, notamment les points de report en VFR qui ne sont pas disponibles dans la base de données fournie ; l'utilisation de ce type de mémoire nécessite certaines précautions mentionnées au paragraphe suivant pour les GPS de classe V.

3-2 GPS de classe V

Les GPS de classe V peuvent n'avoir qu'une base de données à entrée manuelle dans laquelle le pilote met lui-même les informations en mémoire.

L'attention des utilisateurs de ce type de mémoire est attirée sur le risque d'erreurs lors de la saisie des données ; une vérification des coordonnées géographiques par une position relative d'une autre position sûre et de la cohérence des éléments de navigation fournis par le calculateur entre deux points est indispensable.

Pour faciliter la tâche des utilisateurs, le Service de l'Information Aéronautique publie, dans la documentation aéronautique, les radials ou relèvements magnétiques/distances des points de report utilisés en VFR par rapport à un moyen radioélectrique (cartes VAC pour les itinéraires d'entrée et de sortie des CTR et guide VFR pour les itinéraires de transit publiés sur les cartes aéronautiques au 1/1 000 000ème et 1/500 000ème).

Afin de faciliter la vérification des informations mises en mémoire manuellement avant chaque vol, il est recommandé d'harmoniser l'identification des points de report publiés sur les itinéraires VFR dans les CTR en utilisant les deux dernières lettres de l'indicateur d'emplacement de l'aérodrome suivies de l'identification du point de report VFR (une à trois lettres). Avec cette méthode, une identification particulière devra être adoptée uniquement en cas d'utilisation d'un aérodrome hors de la France métropolitaine dont les deux dernières lettres de l'indicateur d'emplacement sont déjà utilisées dans la base de données.

L'attention des usagers est également appelée sur le fait que la base de données manuelle (USR) peut accepter une identification de WP existant déjà dans la base normale (APT, INT, NDB ou VOR) ; il est donc impératif de **vérifier le WP avant de confirmer** son insertion dans une route.

## CONNAISSANCE DU MATÉRIEL

Avant tout vol pour lequel un moyen de navigation est exigé et où seul le GPS est disponible, le pilote devra avoir pris connaissance de l'additif au manuel de vol concernant le GPS d'une part, et avoir acquis une parfaite connaissance du manuel d'utilisation du matériel utilisé d'autre part.

## CAS DES GPS DONT L'INSTALLATION À BORD A ÉTÉ CERTIFIÉE AVANT LE 1er OCTOBRE 1996

1 **Situation existante**

Dans l'attente de la publication de normes spécifiques d'homologation, des autorisations de montage ont été délivrées à certains équipements sur la base de normes générales, notamment celles relatives à l'environnement.

Les autorisations de montage précisent que le représentant de l'équipementier fournisseur de GPS doit informer clairement les acquéreurs de ce matériel pour une installation sur aéronefs immatriculés en France :

- que le système GPS est un système de navigation dont la définition est susceptible d'évoluer ultérieurement ce qui nécessitera éventuellement le remplacement de cet équipement,
- qu'en outre cet équipement ne peut se substituer aux équipements de radionavigation requis par la réglementation en vigueur et donc ne peut être utilisé en condition d'impasse technique,
- que l'installation doit comporter l'apposition sur le tableau de bord, à proximité du dispositif indicateur, d'une étiquette comportant l'inscription :

  **"Le GPS ne peut être utilisé comme moyen primaire de navigation".**

**Note :** Cette étiquette signifie que l'équipement doit être utilisée conformément aux recommandations explicitées au paragraphe 4.2 de ce document.

2 **Évolutions**

Les utilisateurs désirant utiliser le GPS uniquement dans le cadre de vols en VFR de jour et en vue du sol ou de l'eau peuvent conserver l'installation existante. Il est toutefois recommandé que l'étiquette comportant l'inscription "Le GPS ne peut être utilisé comme moyen primaire de navigation" soit remplacée par l'étiquette du paragraphe 4.2. relatif à l'utilisation du GPS de classe V. Le remplacement éventuel d'étiquette doit être fait simultanément avec la modification des documents de l'aéronef concernés.

Les utilisateurs désirant utiliser le GPS sans les limitations précitées devront déposer un dossier de modification comportant les mêmes éléments que ceux demandés pour l'installation initiale d'un GPS.